

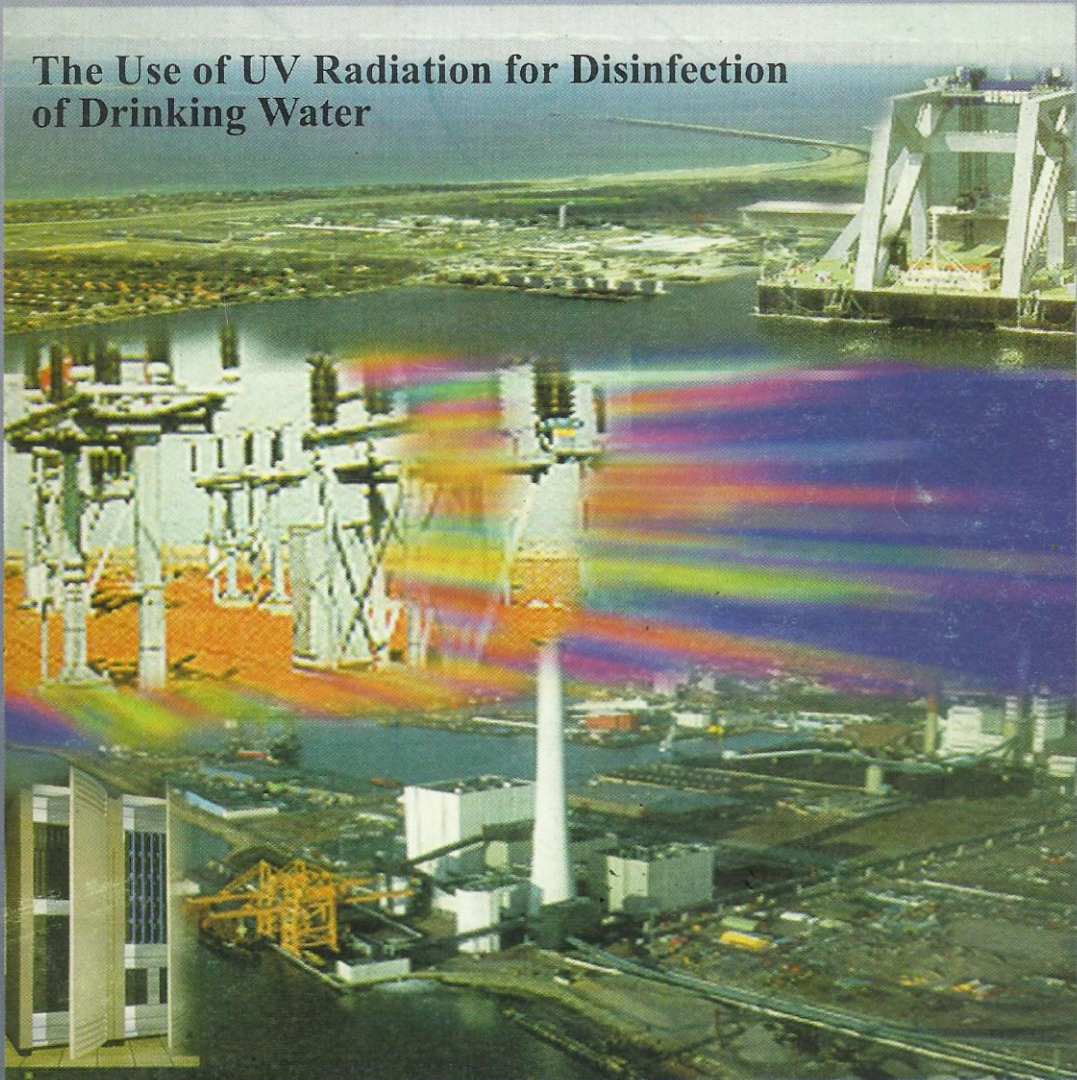
JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI DAN DISAIN



TRISAKTI

No. 6/Th.III/VII/1999

**The Use of UV Radiation for Disinfection
of Drinking Water**



ISSN: 0852 - 9450

DITERBITKAN OLEH :
FAKULTAS TEKNIK DAN DISAIN
UNIVERSITAS TRISAKTI

SUSUNAN PERSONALIA TIM REDAKSI JURNAL ILMIAH TEKNOLOGI DAN DESAIN "TRISAKTI"

PELINDUNG	: Rektor Universitas Trisakti
PEMBINA	: <ul style="list-style-type: none">- Dekan FTM- Dekan FTSP- Dekan FALTL- Dekan FTI- Dekan FSRD
PENANGGUNG JAWAB/ PIMPINAN REDAKSI	: N. Sutan Assin
ANGGOTA REDAKSI	: <ul style="list-style-type: none">- Soeryatmo Wreksoatmodjo- Pamudji Suptandar- H. Aidit A. Gafar- H. Faraz Umar- Wahjoedi Wisaksono- Pramono Atmadi
STAF AHLI	: Maftuchah Yusuf
TIM PENILAI ("Referee")	: Tim Karya Ilmiah dalam Jurusan yang relevan, di lingkungan masing-masing Fakultas, dan atau Pakar-pakar lain baik dalam maupun luar negeri.
DESAIN SAMPUL DAN ILUSTRASI	: Agus Nugroho
PENCETAK	: UPT Penerbitan dan Percetakan Universitas Trisakti.
ALAMAT REDAKSI	: FTSP - Universitas Trisakti Kampus A - Gedung D Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol Jakarta 11440 u.p. Sdr. Agus Sudibyo (Kepala Sekretariat)

Daftar Isi

	Oleh :	Penulis	Halaman
<input checked="" type="checkbox"/> Proses Penyusunan Model Secara Matematis Regresi Berganda	Parwadi	* Parwadi	1 – 11
<input checked="" type="checkbox"/> The Use Of UV Radiation For Disinfection Of Drinking Water.		* Winarni	12 – 29
<input checked="" type="checkbox"/> Mekanisme Pembentukan dan Perkembangan Tektonik Cekungan Barito, Kalimantan Timur.		* Arista Muhartanto	30 – 51
<input checked="" type="checkbox"/> Orthogonal Frequency Division Multiplexing/ Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing.		* Yuli Kurnia	52 – 63
<input checked="" type="checkbox"/> Model-Model Pertumbuhan Nonlinier.		* Parwadi	64 – 74
<input checked="" type="checkbox"/> Model Input-Output Sebagai Metode Analisis Perencanaan Ekonomi Wilayah.		* Muchdie	75 – 102

MODEL INPUT-OUTPUT SEBAGAI METODE ANALISIS PERENCANAAN EKONOMI WILAYAH

Oleh :
Muchdie *)

ABSTRACT

This paper attempts to describe input-output models, especially those with regional dimension, as a method of regional analysis and planning. Basic framework of the model is firstly described in which examples of several types of transaction tables are provided. Regional dimensions of the model are then introduced. Several important usefulnesses of the model both for descriptive and analytical purposes are stressed, especially for regional planning purposes. Finally, some notes regarding the drawbacks of the model are also provided.

ABSTRAK

Paper ini membahas model input-output, khususnya model-model yang bermensi wilayah, sebagai metoda analisis dan perencanaan ekonomi wilayah. Pertama-tama, kerangka dasar model dijelaskan dan dilengkapi dengan beberapa contoh tabel transaksi. Model-model yang berdimensi wilayah kemudian dibahas dan dilanjutkan dengan membahas berbagai kegunaan model, baik kegunaan deskriptif maupun kegunaan analitik, khususnya untuk keperluan perencanaan ekonomi wilayah. Akhirnya, beberapa kelemahan model juga dikemukakan.

*) Staf Pengajar Teknik Planologi FALTL, USAKTI

PENDAHULUAN

Salah satu hasil nyata kegiatan pembangunan adalah telah makin meningkatnya "aspirasi" dan kebutuhan masyarakat. Pada keadaan seperti ini, model ekonomi agregat akan tidak terlalu banyak manfaatnya bagi perencanaan dan evaluasi kegiatan pembangunan. Mereka yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan, termasuk ekonom, perencana dan pengawas pembangunan, dan bahkan politisi, membutuhkan suatu model yang bukan hanya dapat menggambarkan jenis, lokasi dan pelaku kegiatan ekonomi tetapi juga mampu memberikan analisis tentang dampak langsung, tidak langsung dan yang terimbas (*induced-effects*) dari kegiatan-kegiatan pembangunan yang direncanakan.

Model Input-Output (IO) mempunyai kapasitas tersebut. Seperti pernah dipaparkan oleh Jensen, Mandeville dan Karunaratne (1979), model IO merupakan "*an excellent descriptive device and a powerful analytical technique*". Model ini bukan hanya merupakan suatu potret matematik perekonomian suatu wilayah karena dapat memberikan gambaran tentang ketergantungan struktural suatu perekonomian; tetapi juga mampu memprediksi dampak dari kegiatan-kegiatan ekonomi yang direncanakan. Bahkan, model Input-Output AntarDaerah (IOAD), model IO yang bermimesis ruang, selain mampu memberikan gambaran tentang struktur ketergantungan sektoral (*sectoral-interdependency*), juga mampu menunjukkan ketergantungan regional (*regional-interdependency*); antar satu kegiatan ekonomi di suatu daerah dengan kegiatan ekonomi lainnya di daerah lain (lihat: West, Morison & Jensen, 1982; West dkk, 1989, Hulu, 1990).

Di Indonesia, kesadaran akan penggunaan model ini terutama untuk kepentingan perencanaan pada tingkat wilayah telah semakin meningkat. Ini ditunjukkan oleh semakin banyak daerah yang menyusun model input-output daerah, umumnya model daerah-tunggal. Hampir semua Daerah Tingkat I telah mempublikasikan tabel input-output provinsi. Muchdie (1997) mencatat tidak kurang 21 Daerah Tingkat I yang telah mempunyai tabel input-output daerah tunggal. Sementara itu, terbatas untuk keperluan kajian, beberapa tabel input-output untuk Daerah Tingkat II juga telah dipublikasikan.

Tulisan ini membahas model IO sebagai metode analisis perencanaan ekonomi wilayah, dengan pertama-tama menyajikan kerangka dasar model, termasuk berbagai jenis tabel transaksi. Kemudian, pembahasan difokuskan pada model-model IO yang berdimensi wilayah. Kegunaan model IO baik secara deskriptif maupun secara analitik, khususnya untuk kepentingan perencanaan ekonomi wilayah dikemukakan, sebelum dibahas beberapa catatan mengenai kelemahan-kelemahan model IO.

MODEL IO

Kerangka Dasar Model IO

Hubungan antara susunan input dan distribusi output kegiatan ekonomi suatu wilayah merupakan teori dasar yang melandasi model IO (Miller & Blair, 1985). Secara sederhana, model IO menyajikan informasi tentang transaksi barang dan jasa serta saling keterkaitan antar-satuan kegiatan ekonomi pada suatu wilayah untuk suatu waktu tertentu, yang disajikan dalam bentuk tabel. Isian sepanjang baris menunjukkan alokasi output dan isian menurut kolom menunjukkan pemakaian input dalam proses produksi (BPS, 1995).

Kerangka dasar model IO terdiri atas empat kuadran seperti disajikan pada Gambar 1. Kuadran pertama menunjukkan arus barang dan jasa yang dihasilkan dan digunakan oleh sektor-sektor dalam suatu perekonomian. Kuadran ini menunjukkan distribusi penggunaan barang dan jasa untuk suatu proses produksi sehingga disebut juga sebagai transaksi-antara (*intermediate transaction*). Kuadran kedua menunjukkan-permintaan akhir (*final demand*), yaitu penggunaan barang dan jasa bukan untuk proses produksi yang biasanya terdiri atas: konsumsi rumah tangga, pengeluaran pemerintah, persediaan (*stock*), investasi dan ekspor. Kuadran ketiga memperlihatkan input primer sektor-sektor produksi, yaitu semua balas jasa faktor produksi yang biasanya meliputi : upah dan gaji, surplus usaha, penyusutan dan pajak tidak langsung. Kuadran keempat memperlihatkan input-primer yang langsung didistribusikan ke sektor-sektor permintaan-akhir.

Gambar 1.

Kerangka dasar model input-output

Kuadran I : Transaksi antar kegiatan (nxn)	Kuadran II : Permintaan-akhir (nxm)
Kuadran III : Input-primer sektor produksi (pxn)	Kuadran IV : Input-primer permintaan akhir (pxm)

END Tiap kuadran dinyatakan dalam bentuk matriks, masing-masing dengan dimensi seperti tertera pada Gambar 1. Bentuk seluruh matriks ini menunjukkan kerangka dasar model IO yang berisi uraian statistik mengenai transaksi barang dan jasa antar berbagai kegiatan ekonomi wilayah pada suatu periode tertentu. Kumpulan sektor produksi pada kuadran pertama, yang berisi kelompok produsen, memanfaatkan berbagai sumberdaya dalam menghasilkan barang dan jasa yang secara makro disebut sebagai sistem produksi. Sektor di dalam sistem produksi ini dinamakan sektor endogen. Sedangkan sektor di luar sistem produksi, yaitu yang berada di kuadran kedua, ketiga dan keempat dinamakan sektor eksogen. Dengan demikian, dapat dilihat secara jelas bahwa model IO membedakan dengan tegas sektor endogen dengan sektor eksogen. Output, selain digunakan dalam sistem produksi dalam bentuk permintaan-antara, juga digunakan di luar sistem produksi dalam bentuk permintaan-akhir. Input yang digunakan dalam sistem produksi ada yang berasal dari dalam sistem produksi berupa input antara dan juga ada yang berasal dari luar sistem produksi yang disebut input primer.

Sebagai ilustrasi, misalkan hanya ada tiga sektor ekonomi dalam suatu wilayah, yaitu sektor 1: primer (pertanian dan pertambangan), sektor 2 : sekunder (industri manufaktur) dan sektor 3 : tersier (jasa). Atas dasar klasifikasi ini, tabel transaksi disajikan pada Gambar 2.

Penyediaan sektor 1 terdiri atas output domestik sektor 1 sebesar X_1 dan impor produksi sektor 1 sebesar M_1 . Dari jumlah tersebut, sebesar X_{11} digunakan sendiri sebagai input, sebesar X_{12} digunakan oleh sektor 2 dan sebesar X_{13} digunakan oleh sektor 3. Sisanya sebesar Y_1 digunakan untuk memenuhi permintaan akhir sektor 1 (lihat Kuadran II) berupa konsumsi rumah tangga, pengeluaran pemerintah, investasi dan ekspor.

Untuk menghasilkan output sebesar X_1 , sektor 1 membutuhkan input dari sektor 1, sektor 2 dan sektor 3 masing-masing sebesar X_{11} , X_{21} dan X_{31} dan input primer yang diperlukan sebesar V_1 . Disini dapat dilihat bahwa angka pada setiap sel bersifat ganda. Dilihat secara horisontal angka-angka tersebut merupakan distribusi output, baik yang berasal dari output domestik maupun dari luar negeri. Pada waktu yang sama, bila dilihat secara vertikal, angka-angka tersebut juga merupakan susunan input suatu sektor yang diperoleh dari sektor-sektor lainnya. Gambaran di atas menunjukkan bahwa susunan angka-angka dalam bentuk matriks tersebut memperlihatkan suatu jalinan yang kait mengkait diantara sektor-sektor yang terdapat dalam suatu perekonomian.

Gambar 2.

Ilustrasi model input-output tiga sektor

Alokasi output → Susunan input ↓	Permintaan Antara			Permintaan	Penyediaan	
	Sektor Produksi			Akhir	Impor	Jumlah Output
Input Antara	Kuadran I			Kuadran II		
Sektor 1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	Y_1	M_1	X_1
Sektor 2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	Y_2	M_2	X_2
Sektor 3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	Y_3	M_3	X_3
Input Primer	Kuadran III					
	V_1	V_2	V_3			
Jumlah Input	X_1	X_2	X_3			

Karena model IO merupakan "potret" matematik ekonomi dari suatu wilayah, maka dapat digambarkan hubungan matematik sebagai berikut :

Dibaca menurut baris :

$$\begin{aligned} X_{11}+X_{12}+X_{13}+Y_1 &= X_1 + M_1 \\ X_{21}+X_{22}+X_{23}+Y_2 &= X_2 + M_2 \\ X_{31}+X_{32}+X_{33}+Y_3 &= X_3 + M_3 \end{aligned} \quad (1)$$

yang secara umum dapat ditulis menjadi :

$$\sum_{j=1} X_{ij} + Y_i = X_i + M_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3 \quad (2)$$

artinya, permintaan antara + permintaan akhir = output + impor, atau dengan kata lain jumlah permintaan sama dengan jumlah penyediaan.

Persamaan (2) dapat ditulis sebagai :

$$X_i = \sum_{j=1} X_{ij} + Y_i - M_i \quad (3)$$

dimana :

X_{ij} : banyaknya output sektor i yang digunakan sebagai input sektor j

Y_i : permintaan akhir terhadap sektor i

X_i : total output sektor i

M_i : impor produksi sektor i

X_j : total input sektor j

Jika koefisien input-output, yaitu jumlah input sektor i yang digunakan per satuan output sektor j , dirumuskan sebagai :

$$a_{ij} = X_{ij} / X_j \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Substitusi persamaan (4) ke persamaan (3) menghasilkan :

$$X_i = (\sum_j a_{ij} X_j) - M_i + Y_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

yang dalam bentuk matriks dituliskan sebagai :

$$x = A x - M + y \quad (6)$$

dimana x adalah vektor total output, A adalah matriks koefisien input-output, M adalah vektor import dan y vektor permintaan akhir. Kemudian, melalui teknik manipulasi matematik, sejumlah persamaan linier tersebut dapat diselesaikan menjadi :

$$x = (I - A + M)^{-1} y \quad (7)$$

dimana I merupakan matriks identitas, yaitu suatu matriks dengan unsur diagonalnya bernilai satu dan unsur lainnya bernilai nol, $(I - A + M)^{-1}$ merupakan matriks kebalikan Leontief dari suatu tabel transaksi domestik, yang mempunyai kegunaan sangat penting dalam analisis dampak berganda model IO.

Jenis-Jenis Tabel Transaksi

Tabel transaksi adalah tabel yang menggambarkan besarnya nilai transaksi barang dan jasa antara sektor-sektor kegiatan ekonomi suatu wilayah. Berdasarkan harga, terdapat dua jenis tabel transaksi, yaitu: tabel transaksi atas dasar harga pembeli dan tabel transaksi atas dasar harga produsen. Sedangkan berdasarkan perlakuan impor dibedakan menjadi: tabel transaksi total, dimana impor diperlakukan secara bersaing dan tabel transaksi domestik, dimana impor diperlakukan secara tidak bersaing.

Tabel transaksi atas dasar harga pembeli adalah tabel transaksi yang menggambarkan nilai transaksi barang dan jasa antar kegiatan ekonomi yang dinyatakan atas dasar harga pembeli. Dalam tabel transaksi ini unsur margin perdagangan dan biaya angkutan masih tergabung dalam nilai input

bagi sektor yang membeli. Dalam penyusunan tabel IO, tabel transaksi inilah yang pertama kali disusun. Contoh tabel transaksi atas dasar harga pembeli untuk 3 sektor ekonomi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1.

Tabel transaksi total atas dasar harga pembeli (Miliar Rp).

Sektor	1	2	3	Total Permin-taan Antara	Total Permin-taan Akhir	Total Permin-taan	Impor	Perdagang-an dan Angkutan	Total Output	Total Penye-diaan
1	2.040	43.770	2.319	48.129	42.243	90.373	3.394	8.588	78.391	90.373
2	6.436	63.136	19.525	89.097	154.947	244.044	42.645	31.521	169.879	244.044
3	2.546	6.924	13.822	23.292	63.721	87.014	7.072	-40.109	120.050	87.014
Total Biaya Antara	11.023	113.829	35.666	160.519	260.912	421.430	53.111	0	368.320	421.430
Nilai Tambah Bruto	67.368	56.049	84.384	207.801						
Total Input	78.391	169.879	120.050	368.320						

Sumber : Diolah dari Biro Pusat Statistik, 1994

Sektor 1 meliputi sektor pertanian dan pertambangan

Sektor 2 meliputi sektor industri, listrik, gas & air minum, bangunan

Sektor 3 meliputi sektor lainnya

Tabel transaksi atas dasar harga produsen adalah tabel transaksi yang menggambarkan nilai transaksi barang dan jasa antar sektor ekonomi dalam suatu wilayah yang dinyatakan atas dasar harga produsen. Artinya, dalam tabel transaksi ini unsur margin perdagangan dan biaya angkutan telah dipisahkan sebagai input yang dibeli dari sektor perdagangan dan angkutan; dan dinyatakan sebagai sektor tersendiri. Dengan mengeluarkan unsur margin perdagangan dan biaya angkutan dari tabel transaksi atas dasar harga pembeli akan diperoleh tabel transaksi atas dasar harga produsen, seperti diilustrasikan pada Tabel 2.

Tabel transaksi total adalah tabel transaksi yang menggambarkan besarnya nilai transaksi barang dan jasa, baik yang berasal dari produksi dalam negeri maupun impor. Artinya, pada tabel transaksi ini nilai transaksi input-antara (Kuadran I) antar sektor ekonomi mencakup transaksi barang

dan jasa produksi dalam negeri dan impor. Pada tabel transaksi ini tergambar informasi mengenai nilai impor menurut sektor ekonomi yang ditujukan pada vektor kolom di Kuadran II (permintaan-akhir). Penyajian tabel seperti ini juga disebut sebagai model IO dengan perlakuan impor secara bersaing (*competitive import model*). Penyajian tabel transaksi total pada dasarnya sama dengan penyajian tabel transaksi, baik atas dasar harga pembeli maupun atas dasar harga produsen. Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan contoh tabel transaksi total.

Tabel 2.

Tabel transaksi total atas dasar harga produsen (Miliar Rp)

Sektor	1	2	3	Total Permin- taan Antara	Total Permin- taan Akhir	Total Permin- taan	Impor	Perdagang -an dan Angkutan	Total Output	Total Penye- diaan
1	1.811	41.130	1.906	44.848	36.938	81.785	3.394	0	78.391	81.785
2	5.582	54.121	16.462	76.164	136.359	212.523	42.645	0	169.879	212.523
3	3.629	18.579	17.299	39.507	87.615	127.122	7.072	0	120.050	127.122
Total Biaya Antara	11.023	113.829	35.666	160.519	260.912	421.430	53.111	0	368.320	421.430
Nilai Tambah Bruto	67.368	56.049	84.384	207.801						
Total Input	78.391	169.879	120.050	368.320						

Sumber : Diolah dari Biro Pusat Statistik, 1994

Tabel transaksi domestik adalah tabel transaksi yang menggambarkan besarnya nilai transaksi barang dan jasa antar sektor ekonomi yang hanya berasal dari produksi lokal suatu wilayah. Tabel transaksi ini diperoleh dengan memisahkan nilai transaksi barang dan jasa yang berasal dari impor, baik transaksi antara maupun permintaan akhir, dari transaksi total. Jumlah impor masing-masing kolom disajikan sebagai vektor baris tersendiri. Data pada vektor baris ini sekaligus menunjukkan rincian barang dan jasa menurut sektor yang menggunakan barang dan jasa tersebut. Penyajian model IO dengan memunculkan impor sebagai vektor baris disebut juga sebagai model IO dengan perlakuan impor tidak bersaing (*non-competitive import model*), seperti dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3.

Tabel transaksi domestik atas dasar harga produsen (Miliar Rp)

Sektor	1	2	3	Total Permin- taan Antara	Total Permin- taan Akhir	Total Permin- taan	Impor	Perdagang -an dan Angkutan	Total Output	Total Penye- diaan
1	1.789	38.070	1.894	41.752	36.639	78.391	0	0	78.391	78.391
2	4.909	35.757	13.974	51.639	115.239	169.879	0	0	169.879	169.879
3	3.423	17.795	15.569	30.788	83.262	120.050	0	0	120.050	120.050
Total Biaya Antara	10.120	91.622	31.437	133.180	235.140	368.320	0	0	368.320	368.320
Impor	902	22.207	4.230	27.339	25.772	53.111	0	0	0	53.111
Nilai Tambah Bruto	67.368	56.049	84.384	207.801						
Total Input	78.391	169.879	120.050	368.320						

Sumber : Diolah dari Biro Pusat Statistik, 1994

Matriks Koefisien Langsung dan Matriks Kebalikan

Tabel transaksi seperti disajikan pada Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3 hanyalah merupakan suatu laporan neraca mengenai keadaan perekonomian suatu wilayah pada kurun waktu tertentu. Tabel ini mempunyai kemampuan analisis yang terbatas. Untuk keperluan analisis yang lebih menyeluruh berikut ini akan dibahas matriks-matriks dalam bentuk koefisien, yaitu matriks koefisien langsung (*direct-coefficient matrix*), matriks kebalikan terbuka (*open-inverse matrix*) yang menggambarkan koefisien langsung dan tidak langsung serta matriks kebalikan tertutup (*closed-inverse matrix*) yang menggambarkan koefisien langsung, tidak langsung dan yang terimbas (*induced*). Matriks-matriks tersebut merupakan matriks yang sangat penting dalam analisis model IO.

Untuk contoh pada bahasan berikut akan digunakan tabel transaksi domestik atas dasar harga produsen (Tabel 4) yang diyakini sebagai model IO yang lebih mencerminkan keadaan yang sesungguhnya dari perekonomian suatu wilayah. Tabel transaksi ini terdiri atas empat sektor transaksi-antara ditambah sektor rumah tangga, baik pada kolom permintaan-akhir maupun pada baris input-primer. Sektor rumah tangga pada kolom permintaan-akhir berupa kolom konsumsi rumah tangga, sedangkan sektor rumah tangga pada baris input-primer berupa upah dan gaji yang diterima rumah tangga. Selain itu, untuk memudahkan analisis juga

disajikan kolom ekspor dan permintaan-akhir lainnya pada sektor permintaan-akhir serta baris impor dan input-primer lainnya pada sektor input-primer. Tenaga kerja yang diserap oleh setiap sektor juga disajikan menurut baris tenaga kerja.

Tabel 4.

Tabel transaksi domestik atas dasar harga produsen (Miliar Rp)

Sektor	1	2	3	4	Total Permintaan Antara	Konsumsi Rumah Tangga	Permintaan Akhir Lainnya	Ekspor	Total Output
1	4.057	4	22.706	3.439	30.206	21.280	320	1.379	53.186
2	7	142	9.384	3.026	12.559	0	2.796	13.265	28.620
3	3.771	718	19.866	23.848	48.202	42.271	3.965	28.621	123.059
4	2.239	1.799	11.745	26.439	42.223	52.690	58.529	10.023	163.465
Total Input Antara	10.073	2.664	63.701	56.751	133.190	116.242	65.610	53.289	368.330
Gaji dan Upah	7.951	2.155	10.615	36.256	56.978	0	0	0	56.978
Input Primer Lainnya	34.581	23.479	31.352	61.412	150.824	0	0	0	150.824
Impor	581	322	17.390	9.046	27.339	7.942	17.829	0	53.111
Total Input	53.186	28.620	123.059	163.465	368.330	124.184	83.439	53.289	629.242
TK (ribu)	39.005	698	8.027	26.548	74.278	0	0	0	74.278

Sumber : Diolah dari Biro Pusat Statistik, 1994

Sektor 1 meliputi sektor pertanian

Sektor 2 meliputi sektor pertambangan dan galian

Sektor 3 meliputi sektor industri

Sektor 3 meliputi sektor jasa

Matriks koefisien langsung. Matriks koefisien langsung, seperti disajikan pada Tabel 5, dihitung dengan cara membagi setiap sel (menurut kolom) dengan total input. Misalnya, untuk kolom sektor 1 Tabel 5, semua sel dibagi dengan 53.186 (total input pada Tabel 4). Matriks koefisien ini sering digunakan secara membingungkan karena kadang-kadang ada yang menyebutnya sebagai matriks koefisien teknik, matriks koefisien teknologi, matriks koefisien input-output ataupun matriks koefisien langsung. Kadang-kadang, istilah ini juga digunakan untuk seluruh matriks dan kadang-kadang hanya mencakup kuadran-antara saja. Lebih sering matriks ini disebut dengan matriks A, yang unsur-unsurnya adalah a_{ij} . Menggunakan program komputer IO7 matriks ini dengan mudah dapat dihitung.

Koefisien setiap kolom pada Tabel 5 menunjukkan jumlah input yang dibutuhkan secara langsung oleh setiap sektor dengan nomor di atasnya dari

setiap sektor yang ada di sebelah kirinya. Misalnya, untuk setiap Rp. 10.000 output sektor 1 membutuhkan:

Rp. 763 dari sektor 1 (sektor pertanian)

Rp. 1 dari sektor 2 (sektor pertambangan dan galian)

Rp. 709 dari sektor 3 (sektor industri manufaktur)

Rp. 421 dari sektor 4 (sektor jasa)

atau secara total sebanyak Rp. 1.894 dari seluruh sektor produksi lokal.

Selain itu, sebanyak :

Rp. 1.495 dalam bentuk gaji dan upah

Rp. 6.502 dalam bentuk input-primer lainnya, dan

Rp. 109 dalam bentuk input yang diimpor

Ini merupakan koefisien input langsung, yang juga disebut sebagai koefisien pembelian input pada putaran pertama (*first-round purchases of inputs*) dan tidak mencerminkan pengaruh tidak langsung (*indirect effect*) terhadap perekonomian lokal. Matriks A menunjukkan saling ketergantungan antar sektor dalam suatu perekonomian; setiap koefisien a_{ij} menunjukkan jumlah input yang dibutuhkan dari sektor i untuk setiap unit output sektor j .

Tabel 5.
Matriks koefisien langsung

Sektor	1	2	3	4	Total Permintaan Antara	Konsumsi Rumah Tangga	Permintaan Akhir Lainnya	Ekspor	Total Output
1	0,0763	0,0002	0,1845	0,0210	0,2820	0,1714	0,0038	0,0259	0,4831
2	0,0001	0,0050	0,0763	0,0185	0,0999	0,0000	0,0335	0,2489	0,3823
3	0,0709	0,0251	0,1614	0,1459	0,4033	0,3404	0,0475	0,5371	1,3283
4	0,0421	0,0629	0,0954	0,1617	0,3621	0,4243	0,7015	0,1881	1,6760
Total Input Antara	0,1894	0,0931	0,5176	0,3472	1,1473	0,9360	0,7863	1,0000	3,8697
Gaji dan Upah	0,1495	0,0753	0,0863	0,2218	0,5329	0,0000	0,0000	0,0000	0,5329
Input Primer Lainnya	0,6502	0,8204	0,2548	0,3757	2,1010	0,0000	0,0000	0,0000	2,1010
Impor	0,0109	0,0113	0,1413	0,0553	0,2188	0,0640	0,2137	0,0000	0,4965
Total Input	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	4,0000	1,0000	1,0000	1,0000	7,0000
TK	0,7334	0,0244	0,0652	0,1624	0,9854	0,0000	0,0000	0,0000	0,9854

Sumber : Diolah dari Biro Pusat Statistik, 1994

Matriks Kebalikan Terbuka. Selain pengaruh langsung, terdapat juga serangkaian pengaruh tidak langsung sebagai suatu gelombang pembelian putaran kedua, ketiga dan selanjutnya dalam suatu perekonomian. Misalnya, peningkatan permintaan terhadap output sektor 1 akan membutuhkan input dari semua sektor pada putaran pertama; sektor-sektor ini kemudian perlu meningkatkan outputnya agar dapat menyediakan permintaan sektor 1 yang meningkat tadi dan karenanya perlu membeli input sebagai pengaruh putaran kedua terhadap suatu perekonomian.

Satu hal penting dalam analisis model IO adalah penyusunan suatu tabel yang dapat menunjukkan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung sebagai akibat berubahnya output suatu sektor. Berbagai metode, yang secara konsepsi serupa, dapat digunakan untuk menghitung pengaruh-pengaruh ini. Salah satu teknik yang paling dikenal adalah teknik matriks kebalikan (*matrix inversion*) yang biasanya disebut dengan matriks kebalikan Leontief terbuka (*open Leontief inverse*), matriks penyelesaian umum terbuka (*open general solution matrix*) atau secara sederhana disebut sebagai matriks kebalikan terbuka (*open-inverse matrix*). Kata "terbuka" digunakan untuk menunjukkan bahwa model yang digunakan hanya mencakup sektor-sektor produksi atau sektor-antara dan tidak ada satupun sektor permintaan-akhir yang dicakup oleh matriks A.

Matriks kebalikan terbuka untuk contoh kasus disajikan pada Tabel 6 yang dengan menggunakan software IO7, matriks ini akan sangat mudah dihitung.

Tabel 6 menunjukkan pengaruh langsung dan tidak langsung dari meningkatnya permintaan-akhir sektor yang ada di atasnya terhadap sektor-sektor yang ada disebelah kiri. Misalnya, meningkatnya permintaan output sektor 1 sebesar Rp. 10.000, setelah memperhitungkan pengaruh langsung dan tidak langsung, akan meningkatkan output sektor 1 sebesar Rp. 11.052 (termasuk Rp. 10.000 injeksi awal), sektor 2 hanya sebesar Rp. 95, sektor 3 sebesar Rp. 1.056 dan sektor 4 sebesar Rp. 682 sehingga secara total meningkatkan output perekonomian secara keseluruhan sebesar Rp. 12.886. Setiap sel pada Tabel 6 sebenarnya merupakan angka-angka dampak berganda yang mengindikasikan besarnya respon yang diharapkan dari meningkatnya permintaan akhir sebesar Rp. 10.000.

Tabel 6.
Matriks kebalikan terbuka

Sektor	1	2	3	4	Total
1	1,1052	0,0111	0,2524	0,0719	1,4406
2	0,0095	1,0100	0,0985	0,0397	1,1576
3	0,1056	0,0453	1,2449	0,2203	1,6162
4	0,0682	0,0815	0,1618	1,2246	1,5361
Total	1,2886	1,1478	1,7576	1,5565	5,7505

Matriks kebalikan terbuka mempunyai sejumlah kegunaan dalam analisis ekonomi. Yang jelas, matriks ini mempunyai beberapa karakteristik yang dapat diduga. Pertama, unsur-unsur dalam diagonal utama akan bernilai 1 atau lebih besar. Kedua, unsur-unsur pada tabel adalah positif dan mencerminkan tingkat saling ketergantungan ekonomi secara terbuka.

Matriks Kebalikan Tertutup. Model terbuka yang dibahas di muka hanya menggambarkan suatu situasi ketika sektor-sektor produksi dalam perekonomian diasumsikan endogen terhadap sistem, yaitu ketika semua sektor-sektor permintaan-akhir diasumsikan ditentukan oleh faktor-faktor diluar sistem produksi. Jika asumsi ini tidak memuaskan, model IO dapat secara sebgiaan atau seluruhnya "ditutup" (*closed*). Kebanyakan pakar IO setuju dengan asumsi bahwa sektor rumah tangga merupakan komponen endogen dalam suatu perekonomian, dalam arti bahwa tingkat produksi adalah penting dalam penentuan tingkat pendapatan rumah tangga, yang kemudian sebagian besar dibelanjakan secara lokal dan selanjutnya mempengaruhi tingkat konsumsi, yang lebih lanjut akan mempengaruhi tingkat output setiap sektor. Pada kasus ini, model telah memasukkan sektor rumah tangga ke dalam kuadran-antara (*intermediate quadrans*); dengan cara menggabungkan kolom dan baris rumah tangga ke dalam kuadran-antara.

Tabel 7.
Matriks kebalikan tertutup

Sektor	1	2	3	4	Total	Rumah Tangga	Total
1	1,1804	0,0505	0,3268	0,1921	1,7498	0,3950	2,1448
2	0,0223	1,0167	0,1111	0,0601	1,2102	0,0671	1,2773
3	0,2371	0,1143	1,3752	0,4308	2,1574	0,6915	2,8490
4	0,2123	0,1570	0,3045	1,4552	2,1290	0,7575	2,8864
Total	1,6521	1,3384	2,1177	2,1382	7,2463	1,9112	9,1575
Rumah Tangga	0,2457	0,1288	0,2434	0,3932	1,0110	1,2918	2,3028
Total	1,8977	1,4672	2,3611	2,5314	8,2573	3,2029	11,4603

Matriks baru disebut sebagai matriks yang ditambahkan (*augmented matrix*) dan dinyatakan dengan A^* . Secara konseptual matriks ini sama dengan matriks A , kecuali bahwa setiap putaran dalam reaksi ekonomi telah

menggabungkan pendapatan rumah tangga dan peningkatan output sektor-sektor untuk memenuhi kebutuhan yang ditimbulkan oleh meningkatnya pengeluaran rumah tangga karena meningkatnya pendapatan. Dengan demikian, matriks kebalikan dari model tertutup mencakup dampak berganda pendapatan dan pengaruh konsumsi. Untuk kasus pada bahasan ini, matriks kebalikan tertutup disajikan pada Tabel 7.

Sel-sel pada matriks kebalikan tertutup merupakan angka dampak berganda output. Nilainya lebih besar dibandingkan dengan nilai unsur-unsur pada matriks kebalikan terbuka karena nilai-nilai tersebut juga mencakup tingkat output yang dibutuhkan untuk memenuhi pengaruh imbasan konsumsi rumah tangga. Misalnya, setiap peningkatan permintaan output sektor 1 sebesar Rp. 10.000 akan menyebabkan peningkatan secara langsung, tidak langsung dan imbasan output sektor 1 sebesar Rp. 11.804 (termasuk injeksi awal), sektor 2 sebesar Rp. 223, sektor 3 sebesar Rp. 2.371 dan sektor 4 sebesar Rp. 2.123, menghasilkan peningkatan output sektor produksi secara total sebesar Rp. 16.521.

DIMENSI WILAYAH PADA MODEL IO

Sejauh ini terdapat empat tipe model IO yang berdimensi ruang, yaitu: (1) model daerah-tunggal (*single-region model*), (2) model intra-nasional (*intra-national model*), (3) model antardaerah (*inter-regional model*) dan (4) model banyak-daerah (*multi-region model*). Namun demikian, hanya dua model yang terakhir yang dapat menggambarkan struktur ruang suatu perekonomian. Dua model yang pertama sama sekali belum mengintegrasikan aspek ruang (Polenske, 1995). Untuk itu, berdasarkan bentuk tabel transaksi domestik, berikut akan dibahas model-model IO yang berdimensi ruang, dengan tekanan utama pada model IO antardaerah dan model IO banyak-daerah.

Model Daerah-Tunggal dan Model Intra-Nasional

Pada model daerah-tunggal, setiap sel pada tabel transaksi menunjukkan jumlah yang dibeli oleh suatu sektor pada daerah tersebut dari sektor itu sendiri dan dari sektor lain pada daerah yang sama. Perdagangan antardaerah hanya ditunjukkan dalam jumlah totalnya. Asal dan tujuan barang dan jasa tidak diketahui. Dengan model ini, dampak nasional terhadap daerah tersebut tidak dapat dianalisis karena daerah tersebut terisolasi.

Walaupun model daerah-tunggal sangat mirip dengan model nasional, ada dua hal yang membedakannya, yaitu pola kegiatan produksi dan pola perdagangan. Akan tetapi, biasanya, dalam menyusun tabel daerah-tunggal dengan metode non-survei, koefisien teknologi pada tingkat daerah dianggap sama dengan koefisien teknologi pada tingkat nasional.

Pada model intra-nasional, yang diperkenalkan Leontief (1953) dan digunakan oleh Leontief dkk (1965) dalam analisis dampak regional dari pemotongan anggaran persenjataan, setiap sel pada tabel transaksi menunjukkan jumlah barang dan jasa yang dibeli oleh suatu sektor dari suatu daerah, baik dari sektor itu sendiri maupun dari sektor lain tanpa memandang daerah asal barang dan jasa tersebut. Perdagangan antardaerah hanya dilihat dari nilai bersihnya saja. Model ini tidak dapat menganalisis dampak umpan-balik daerah (*regional feed-back effects*) dari suatu kegiatan ekonomi. Meski model ini sangat berguna dalam memprediksi dampak regional dari kebijakan nasional, sifatnya yang "top-down" membuatnya kurang bermanfaat dalam mengkaji dampak nasional dari suatu kebijakan pembangunan daerah.

Model Input-Output AntarDaerah

Model input-output antardaerah, yang juga dikenal dengan model "ideal"nya Isard (1951), dianggap sebagai model yang paling komprehensif dan sistematis karena model ini merupakan pengembangan konsep input-output yang mengintegrasikan unsur ruang secara "simple" dan "elegant" (West dkk, 1989), selanjutnya disebut model IOAD. Model ini membagi ekonomi nasional berdasarkan sektor dan daerah kegiatan (Hulu, 1990; West dkk, 1989; Oosterhaven, 1981).

Struktur model IOAD terdiri atas dua jenis matriks yang menggambarkan dua jenis ketergantungan ekonomi. Pertama adalah matriks transaksi intra-daerah (*intra-regional transaction*) yang berada pada diagonal utama yang menunjukkan transaksi antar sektor dalam suatu daerah. Kedua adalah matriks perdagangan antardaerah (*inter-regional trade transaction*) yang menunjukkan arus perdagangan antar sektor dari satu daerah ke daerah lainnya. Matriks ini secara khusus menunjukkan keterkaitan antar industri dan antardaerah sehingga setiap kegiatan dapat diketahui jenis dan lokasinya.

Secara umum, model IOAD dapat dinyatakan melalui persamaan berikut:

$$^AX_i = \sum_j \sum_B ^ABX_{ij} + \sum_B ^ABY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \text{ dan } (A, B = 1,2,\dots,m) \quad (8)$$

Terdapat ($m \times n$) persamaan yang menunjukkan bahwa output setiap sektor di suatu daerah (AX_i) sama dengan penjualan kepada semua sektor di semua daerah ($\sum_j \sum_B ^ABX_{ij}$) ditambah dengan penjualan kepada penggunaan akhir di semua daerah ($\sum_B ^ABY_i$).

Input koefisien ruang (*coefficients of spatial input*) dinyatakan sebagai:

$$^ABa_{ij} = ^ABX_{ij} / ^BX_j \quad (9)$$

Substitusi persamaan (9) ke persamaan (8) menghasilkan :

$$^AX_i = \sum_j \sum_B ^Ba_{ij} ^BX_j + \sum_B ^ABY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \text{ and } (A, B = 1,2,\dots,m) \quad (10)$$

Mengingat persamaan (8) sampai persamaan (10) mengacu kepada kasus umum, maka akan lebih mudah jika merujuk secara khusus kepada matriks intra dan antar, sehingga:

$$^AX_i = \sum_j ^AAx_{ij} + \sum_j ^ABx_{ij} + ^AY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \quad (11)$$

dan

$$^BX_i = \sum_j ^BAx_{ij} + \sum_j ^BBx_{ij} + ^BY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \quad (12)$$

Dari persamaan (11) dan (12) dapat ditentukan koefisien input yang merujuk daerah berdasarkan matriks perdagangan intra dan antardaerah:

$$^AAa_{ij} = ^AAx_{ij} / ^AX_j \quad (13)$$

$$^ABa_{ij} = ^ABx_{ij} / ^BX_j \quad (14)$$

$$^BAa_{ij} = ^BAx_{ij} / ^AX_j \quad (15)$$

$$^BBa_{ij} = ^BBx_{ij} / ^BX_j \quad (16)$$

Persamaan (13) dan (16) menunjukkan koefisien langsung intra-daerah, sedangkan persamaan (14) dan (15) menunjukkan koefisien perdagangan antardaerah. Jika persamaan-persamaan (13) - (16) disubstitusikan ke persamaan-persamaan (11) dan (12) maka akan dihasilkan :

$$^AX_i = \sum_j ^AAa_{ij} ^AX_j + \sum_j ^ABa_{ij} ^BX_j + ^AY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \quad (17)$$

dan

$$^BX_i = \sum_j ^BAa_{ij} ^AX_j + \sum_j ^BBa_{ij} ^BX_j + ^BY_i ; \text{dimana } (i,j = 1,2,\dots,n) \quad (18)$$

Oleh karena koefisien input langsung daerah pada persamaan (13) - (16) mengandung unsur-unsur teknologi dan perdagangan, maka Hartwick (1971) memisahkan koefisien input daerah ini ($^ABa_{ij}$) menjadi koefisien perdagangan ($^ABt_{ij}$) dan koefisien teknologi ($^Ba_{ij}$). Pemisahan ini menghasilkan persamaan yang pada dasarnya sama dengan persamaan pada model

input-output daerah-tunggal yang dituliskan sebagai :

$$x = T(Ax + y) \text{ atau } x = (I - TA)^{-1}y \quad (19)$$

Walaupun model IOAD adalah model yang paling ideal, dia mempunyai dua masalah yang serius (Toyomane, 1985; 1988). Pertama berkaitan dengan ketatnya asumsi yang menyatakan bahwa suatu komoditi yang diproduksi di suatu daerah, secara teknis berbeda dengan komoditi yang sama dihasilkan oleh daerah lainnya. Misalnya, batako yang diproduksi di Jawa berbeda dengan batako yang diproduksi di Sulawesi, sehingga tidak ada substitusi diantara keduanya. Asumsi ini terlalu kaku dan tidak realistis sebab, bagi konsumen batako tetap saja batako dimanapun ia diproduksi.

Kedua berkaitan dengan penerapan praktis dari model IOAD. Untuk memperoleh estimasi nilai AB_{ij} diperlukan data arus perdagangan menurut daerah asal dan daerah tujuan dan menurut sektor produksi dan sektor konsumsi. Data seperti ini biasanya tidak tersedia, bahkan di negara yang statistiknya sudah maju sekalipun. Untuk dapat memperolehnya dilakukan survai yang akan membutuhkan biaya, tenaga dan waktu yang banyak. Hal ini menyebabkan sangat sedikit negara yang sudah menyusun tabel IOAD.

Model Input-Output Banyak-Daerah

Untuk mengatasi masalah-masalah yang terdapat pada model IOAD, berbagai model input-output banyak daerah (IOBD) sudah dikembangkan. Pada model ini diasumsikan bahwa barang yang sama tidak lagi perlu dibedakan dari daerah asalnya. Dalam penerapannya, ada yang menggunakan perkiraan titik (Chenery, 1956; Moses, 1955; Leontief, 1966), ada yang menggunakan teori gravitasi (Leontief & Strout, 1963; Polenske, 1970) dan ada yang menggunakan perumusan pemograman linear (Moses, 1960).

Untuk memahami model ini, misalkan ekonomi nasional terdiri atas m daerah dan n sektor ekonomi yang identik. Persamaan keseimbangan pada suatu sistem banyak-daerah sama dengan persamaan (8), yang ditulis kembali sebagai:

$$AX_i = \sum_j \sum_B ABX_{ij} + \sum_B ABY_i; \text{ dimana } (i, j = 1, 2, \dots, n) \text{ dan } (A, B = 1, 2, \dots, m) \quad (20)$$

Dua gugus koefisien yang menyusun koefisien input langsung ($AB_{a_{ij}}$) pada model IOBD adalah, pertama koefisien teknologi, $B_{a_{ij}}$, yang menggambarkan jumlah komoditi i yang dibutuhkan oleh sektor j dari semua daerah

untuk setiap unit output sektor i di daerah B. Kedua adalah koefisien perdagangan antardaerah, $^{AB}C_i$, yang menunjukkan pola perdagangan setiap komoditi antardaerah yang berpasangan. Koefisien ini menunjukkan proporsi komoditi i di daerah B yang dibeli dari daerah A. Proporsi ini diasumsikan sama bagi setiap sektor pembeli, sehingga :

$$^{AB}C_{i1} = ^{AB}C_{i2} = \dots = ^{AB}C_{ij} = ^{AB}C_i \quad (21)$$

Jika komoditi i di daerah B mengimpor 1 persen kebutuhannya dari daerah A, maka setiap industri j di daerah B juga mengimpor 1 persen kebutuhannya dari daerah A. Dengan menggunakan kedua gugus koefisien ini, keseimbangan persamaan (18) dapat ditulis sebagai :

$$^AX_i = \sum_j \sum_B (^{AB}C_i) (^{BA}_{ij}) ^AX_j + \sum_B (^{AB}C_i) ^BY_i ; \text{ dimana } (i, j = 1, \dots, n) \text{ and } (A, B = 1, \dots, m) \quad (22)$$

Dengan koefisien teknologi ($^{BA}_{ij}$) untuk setiap daerah dan koefisien perdagangan ($^{AB}C_i$) untuk setiap komoditi, maka persamaan (22) dapat diselesaikan untuk setiap tingkat produksi (AX_j) di setiap daerah. Dalam bentuk matriks, persamaan (22) dapat ditulis sebagai :

$$x = CAx + Cy \text{ atau } x = (I - CA)^{-1}y \quad (23)$$

Persamaan (23) di atas secara matematis sama dengan persamaan (19), dengan catatan bahwa matriks koefisien perdagangan (matriks T) pada persamaan (19) diperkirakan oleh matriks perdagangan C pada persamaan (23). Model ini lebih mudah diterapkan karena data asal-tujuan barang secara total biasanya tersedia. Lebih-lebih di negara kepulauan seperti Indonesia, arus barang lebih mudah dideteksi di setiap pelabuhan. Selain itu, pemisahan koefisien input menjadi koefisien teknologi dan koefisien perdagangan sangat bermanfaat untuk simulasi model jangka panjang dimana koefisien tersebut dapat diperbarui secara berkala (Toyomane, 1988).

KEGUNAAN MODEL IO

Tabel input-output sangat kaya akan informasi yang berkaitan dengan kegiatan ekonomi. Tabel tersebut menyajikan suatu ringkasan dari semua transaksi ekonomi yang sangat berguna, baik secara deskriptif maupun untuk keperluan analisis. Kegunaan deskriptif, antara lain, meliputi struktur input dan distribusi output. Sedangkan kegunaannya analitis, antara lain, meliputi analisis keterkaitan (*linkages*) dan analisis dampak berganda (*multipliers*).

Kegunaan Deskriptif

Struktur Input. Salah satu kegunaan deskriptif dari tabel input-output adalah bahwa tabel tersebut dapat menyajikan struktur produksi kegiatan ekonomi suatu wilayah. Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa susunan input suatu kegiatan ekonomi wilayah terdiri atas : input-antara, yaitu input yang berasal dari sektor-sektor produksi dan input-primer yang umumnya terdiri atas: gaji dan upah, penyusutan, pajak tidak langsung, subsidi dan impor. Misalnya, untuk satu satuan input pada sektor 1 terdiri atas : 0,1894 input-antara, yaitu input yang berasal dari sektor 1 (0,0763), sektor 2 (0,0001), sektor 3 (0,0709) dan sektor 4 (0,0421); 0,8106 input-primer, yang terdiri atas gaji dan upah (0,1495), input-primer lainnya (0,6502) dan impor (0,0109). Susunan input ini merupakan kebutuhan langsung input untuk keperluan produksi pada sektor 1. Secara lebih analitis, berdasarkan susunan input ini dapat diturunkan indeks keterkaitan ke depan (keterkaitan terhadap kebutuhan input) suatu sektor.

Distribusi Output. Kegunaan deskriptif yang kedua dari suatu tabel IO adalah kemampuannya dalam menyajikan distribusi output, baik ke sektor-sektor ekonomi lainnya sebagai input produksi yang disebut juga sebagai permintaan-antara, maupun ke permintaan-akhir seperti: konsumsi rumah tangga, pengeluaran pemerintah, pembentukan modal, perubahan (stock) dan ekspor. Software pada model IO biasanya bekerja menurut kolom, sedangkan distribusi output dihitung menurut baris. Oleh karenanya, program komputer IO-7 yang dikembangkan West (1993) menyediakan fasilitas untuk memutar tabel IO, yaitu merubah baris menjadi kolom, sehingga distribusi output dapat dengan mudah dihitung. Seperti halnya pada susunan input, dari distribusi output juga dapat diturunkan indeks keterkaitan antar sektor produksi yang dikenal dengan keterkaitan ke belakang langsung, yaitu keterkaitan langsung dengan sektor-sektor yang menggunakan output sektor tersebut sebagai input-antara.

Neraca Regional. Tabel IO merupakan bagian integral dari sistem neraca sosial. Pada tingkat nasional, tabel tersebut biasanya sudah merupakan bagian dari proses neraca nasional. Akan tetapi, pada tingkat regional neraca-neraca daerah jarang tersedia sehingga tabel IO yang disusun untuk

keperluan lain dapat merupakan sumber informasi yang sangat berharga dalam menyusun neraca-neraca regional. Sayangnya, kebanyakan tabel IO regional tidak menyediakan data yang cukup rinci agar memungkinkan penyusunan neraca-neraca tersebut karena ada kecenderungan untuk mengkonsentrasikan pada transaksi antar industri. Salah satu neraca regional yang dapat diturunkan dari tabel IO adalah PDB (produksi domestik bruto atau *gross domestic product*) yang merupakan penjumlahan pembayaran terhadap faktor produksi (tenaga kerja berupa upah dan gaji, pemerintah berupa penerimaan pajak tidak langsung, pemilik modal berupa keuntungan usaha, dan sebagainya).

Indikator Ekonomi Makro Regional. Para ekonom cenderung menggunakan indikator-indikator ekonomi makro secara agregat. Sementara itu, tabel IO menyajikan secara sangat detil indikator-indikator tersebut. Jika tabel IO disusun berdasarkan kerangka neraca sosial konvensional, definisi istilah-istilah pada tabel tersebut juga akan konsisten dengan sistem neraca regional. Dengan demikian, dari tabel IO dapat diturunkan kontribusi sektoral berupa output, pendapatan, nilai tambah, ekspor, impor dan sebagainya.

Kegunaan Analitik

Keterkaitan Sektoral. Model IO telah secara luas digunakan untuk meneliti keterkaitan antar sektor produksi dalam suatu perekonomian. Tahun 1981, Sritua Arief telah menggunakan model IO untuk meneliti sektor-sektor kunci (*key sectors*) dalam ekonomi Indonesia (Sritua Arief, 1993). Alaudin (1986) telah mengidentifikasi sektor-sektor kunci dalam perekonomian Bangladesh dengan pendekatan keterkaitan antar sektor. Muchdie dan M.H. Imansyah (1995), selain menerapkan analisis keterkaitan, juga menggunakan beberapa pendekatan, seperti pengaruh berganda (*multipliers*) dan elastisitas input output, dalam analisis sektor-sektor unggulan dalam perekonomian Indonesia.

Analisis indeks keterkaitan mulanya dikembangkan oleh Rasmussen (1956) dan Hirschman (1958) untuk melihat keterkaitan antar sektor, terutama untuk menentukan strategi kebijakan pembangunan. Dikenal dua jenis keterkaitan, yaitu (1) keterkaitan ke belakang (*backward linkages*) yang merupakan keterkaitan dengan bahan mentah dan dihitung menurut kolom, dan (2) keterkaitan ke depan (*forward linkages*) yang merupakan keterkaitan penjualan barang jadi dan dihitung menurut baris.

Analisis keterkaitan ke belakang dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu (1) keterkaitan ke belakang langsung (*direct backward linkages*), (2) keterkaitan ke belakang langsung dan tidak langsung (*direct and indirect backward linkages*), (3) keterkaitan langsung, tidak langsung dan terimbas (*direct, indirect and induced backward linkages*), yang masing-masing dapat dibedakan menurut output, pendapatan dan kesempatan kerja.

Seperti halnya analisis keterkaitan ke belakang, analisis keterkaitan ke depan juga dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu (1) keterkaitan ke depan langsung (*direct forward linkages*), (2) keterkaitan ke depan langsung dan tidak langsung (*direct and indirect forward linkages*), dan (3) keterkaitan langsung, tidak langsung dan terimbas (*direct, indirect and induced forward linkages*), yang masing-masing dapat dibedakan menurut output, pendapatan dan kesempatan kerja. Bedanya, jika keterkaitan ke belakang dihitung menurut kolom, analisis keterkaitan ke depan dihitung menurut baris. Software IO7 mempunyai fasilitas untuk memutar baris menjadi kolom sehingga perhitungan-perhitungan keterkaitan ke depan dapat dilakukan seperti halnya perhitungan keterkaitan ke belakang.

Analisis Dampak. Pada dasarnya, pengganda merupakan ukuran respon terhadap rangsangan perubahan suatu perekonomian, yang dinyatakan dalam hubungan sebab-akibat. Pengganda pada model IO biasanya diasumsikan sebagai respon meningkatnya permintaan akhir suatu sektor. Konsep pengganda sering digunakan secara rancu sehingga menghasilkan interpretasi yang keliru. Mendapatkan bahwa terdapat sejumlah ketidakkonsistenan (*inconsistencies*) dalam definisi komponen-komponen pengganda input-output, West dan Jensen (1980) dan West dkk (1989) membedakan kategori pengganda menjadi : dampak awal (*initial impact*), dampak imbasan kegiatan produksi (*production-induced impact*), yang terdiri atas: pengaruh langsung (*direct effect*) yang juga kadang-kadang disebut dengan pengaruh pembelian pada putaran pertama (*first-round effect*), dan pengaruh tidak langsung (*indirect effect*) yang merupakan pengaruh putaran kedua dan seterusnya, yang juga dikenal dengan pengaruh dukungan industri (*industrial-support effect*) dan dampak imbasan konsumsi (*consumption-induced effect*). Selain itu, juga ada kategori lain yang disebut dampak luberan (*flow-on impact*). Tabel 8 memberikan rumusan definisi pengganda untuk setiap jenis dampak berdasarkan output, pendapatan dan tenaga kerja, yang pada prinsipnya dapat diperluas untuk impor, pajak, keuntungan usaha, subsidi dan sebagainya.

Tabel 8.

Rumusan angka pengganda berdasarkan tipe dampak

Tipe Dampak	Output	Pendapatan	Kesempatan kerja
Awal	1	p_i	e_i
Langsung	$\sum a_{ij}$	$\sum a_{ij} p_i$	$\sum a_{ij} e_i$
Tdk Langsung	$\sum b_{ij} - 1 - \sum a_{ij}$	$\sum b_{ij} p_i - p_i - \sum a_{ij} p_i$	$\sum b_{ij} e_i - e_i - \sum a_{ij} e_i$
Imbasan Konsumsi	$\sum (b_{ij}^* - b_{ij})$	$\sum (b_{ij}^* p_i - b_{ij} p_i)$	$\sum (b_{ij}^* e_i - b_{ij} e_i)$
Total	$\sum b_{ij}^*$	$\sum b_{ij}^* p_i$	$\sum b_{ij}^* e_i$
Luberan	$\sum b_{ij}^* - 1$	$\sum b_{ij}^* p_i - p_i$	$\sum b_{ij}^* e_i - e_i$
Tipe I	$(\sum b_{ij})/1$	$(\sum b_{ij} p_i)/p_i$	$(\sum b_{ij} e_i)/e_i$
Tipe II	$(\sum b_{ij}^*)/1$	$(\sum b_{ij}^* p_i)/p_i$	$(\sum b_{ij}^* e_i)/e_i$

Sumber : West, et.al., 1989.

Catatan :

p_i koefisien pendapatan rumah tangga; e_i adalah koefisien tenaga kerja; a_{ij} adalah koefisien input langsung ; b_{ij} adalah koefisien matriks kebalikan terbuka ; dan b_{ij}^* adalah koefisien matriks kebalikan tertutup.

Berkaitan dengan kajian dampak, Jensen dan West (1986) telah membuat klasifikasi sebagai berikut:

1. Kajian signifikansi ekonomi (*economic significance*), yang mengukur signifikansi ekonomi atau kontribusi sebuah perusahaan, industri atau sektor terhadap perekonomian wilayah pada tingkat kondisi output dan permintaan akhir yang ada saat ini.
2. Kajian dampak perubahan pada permintaan-akhir untuk keperluan "forecasting" ataupun proyeksi, seperti dampak perubahan pada salah satu unsur permintaan akhir, dampak perubahan banyak unsur pada permintaan-akhir.
3. Kajian dampak perubahan yang terjadi pada tabel transaksi seperti muncul atau hilangnya suatu perusahaan atau industri, perubahan teknologi ataupun adanya teknologi baru, substitusi impor, ataupun perubahan lainnya pada tabel termasuk: ekspor, keseimbangan neraca perdagangan, nilai tambah, pajak tidak langsung, pengeluaran pemerintah, perubahan stock, konsumsi rumah tangga, dan sebagainya.
4. Kajian dampak peubah-peubah bukan tabel (*non-table variables*), termasuk: angkatan kerja, kebutuhan energi, tingkat polusi, kebutuhan lahan dan sebagainya.

CATATAN PENUTUP

Sebagai catatan penutup, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan penggunaan model IO baik untuk kegunaan deskriptif maupun untuk kegunaan analisis. Catatan ini ingin mengingatkan berbagai kelemahan yang terdapat pada model IO, baik secara konsepsional maupun secara operasional. Dari sisi konseptual, keterbatasan ini dapat dilihat dari asumsi-asumsi yang digunakan. Sedangkan secara operasional, terdapat sejumlah kesulitan dalam penyusunan model, terutama karena terbatasnya data.

Secara konseptual, ada tiga asumsi dasar yang melandasi penyusunan model IO, yaitu: (1) **asumsi homogenitas**, yang mensyaratkan bahwa tiap sektor memproduksi suatu output tunggal dengan struktur input tunggal dan bahwa tidak ada substitusi otomatis antara berbagai sektor; (2) **asumsi proporsionalitas**, yang mensyaratkan bahwa dalam proses produksi hubungan antara input dengan output merupakan fungsi linier, yaitu tiap jenis input yang diserap oleh sektor tertentu naik atau turun sebanding dengan kenaikan atau penurunan output sektor tersebut; dan (3) **asumsi aditivitas**, yaitu suatu asumsi yang menyebutkan bahwa efek total pelaksanaan produksi di berbagai sektor dihasilkan oleh masing-masing sektor secara terpisah. Ini berarti bahwa di luar sistem input-output semua pengaruh luar diabaikan.

Dengan asumsi-asumsi tersebut, model IO mempunyai keterbatasan-keterbatasan, antara lain: karena rasio input-output konstan sepanjang periode analisis, produsen tidak dapat menyesuaikan perubahan-perubahan inputnya atau mengubah proses produksi. Selain itu, hubungan yang tetap ini berarti bahwa apabila input suatu sektor diduakalikan maka outputnya akan duakali juga. Asumsi semacam ini menolak adanya pengaruh perubahan teknologi ataupun produktivitas yang berarti perubahan kuantitas dan harga input sebanding dengan perubahan kuantitas dan harga output.

Walaupun model IO bersifat statis dan "*demand-driven*", model ini merupakan alat analisis ekonomi yang sangat lengkap dan komprehensif, lebih-lebih dengan telah dikembangkannya model-model yang dinamis dan memperhitungkan kendala keterbatasan sumberdaya, seperti pada model keseimbangan umum yang dapat dihitung (*computable-general equilibrium model*).

Untuk mengatasi kesulitan dalam penyusunan model, terutama pada tingkat daerah, sejauh ini dikenal ada tiga metoda dalam penyusunan model IO, yaitu metoda survai langsung, metoda non-survai dan teknik-teknik "ready-made" serta metoda hibrida. Metoda survai langsung, walaupun diakui akan menghasilkan model yang paling teliti, dianggap bukan lagi cara yang tepat karena dalam prosesnya membutuhkan sumberdaya (tenaga, dana) yang besar dan waktu yang lama. Menurut Richardson (1985), sebuah tabel yang disusun melalui metoda survai membutuhkan dana 10 kali lebih besar dan membutuhkan waktu antara 8 sampai 10 kali lebih lama dibanding metoda non-survai, sehingga membuat tabel itu kadaluarsa ketika dipublikasikan (West & Jensen, 1988). Metoda non-survai memang dapat menghemat waktu, tenaga dan biaya, tetapi para pakar telah sepakat bahwa metoda non-survai dan teknik-teknik "ready-made" hanya akan menghasilkan tabel IO yang diragukan ketelitiannya. Dewhurst (1991) menyimpulkan bahwa tabel yang disusun melalui survai terlalu mahal dan metoda non-survai sama sekali tidak teliti. Hal ini mendorong upaya pengembangan metoda hibrida (*hybrid method*), yang menggabungkan keunggulan dari keduanya melalui optimalisasi penelitian dengan kendala dana, waktu dan tenaga. Khusus untuk ekonomi kepulauan, Muchdie (1998) telah mengusulkan suatu prosedur hibrida baru yang dapat digunakan dalam menyusun tabel input-output antardaerah dan juga tabel input-output daerah tunggal.

Dengan pengembangan teknik hibrida tersebut maka akan semakin terbuka kemungkinan penggunaan model IO baik untuk kegunaan deskriptif sebagai potret perekonomian suatu wilayah, maupun untuk analisis dampak sebagai alat bantu dalam perencanaan pembangunan. Mengingat tingkat kompleksitas dan kebutuhan sumberdaya (dana dan tenaga), Daerah Tingkat II (Kabupaten dan Kotamadya) merupakan satuan wilayah terkecil yang dapat disarankan dalam penyusunan model IO.